

**Splicing appts. for variable size cable wire - has counter electrode and blocking element intermeshing to variable degrees as they slide over surface of sonotrode**

**Patent number:** DE4129633

**Publication date:** 1992-05-07

**Inventor:** WUEST JOACHIM (DE)

**Applicant:** WUEST JOACHIM (DE)

**Classification:**

- international: ***B23K20/10; B23K20/10; (IPC1-7): B06B1/02; B23K20/10; H01R43/02***

- european: ***B23K20/10D***

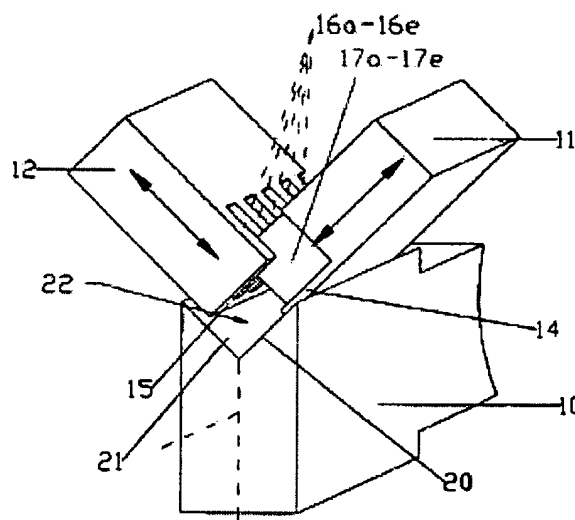
**Application number:** DE19914129633 19910906

**Priority number(s):** DE19914129633 19910906

**Report a data error here**

## Abstract of DE4129633

Appts. joining together or compacting metal parts, using sonic or ultrasonic vibrations of a sonotrode (10), consists of adjustable intermeshing counter electrode (11) and blocking element (12) which slide along the surfaces (20,21) of the sonotrode and, depending on the degree of intermeshing of the comb-like ends (16,17), form a variable area (22) into which the metal parts are located. The appts may have a sonotrode with a horizontal single surface (20) instead of a V-shaped surface with the electrode (11) and element (12) movable vertically and horizontally respectively to produce the work area. The degree of intermeshing is controlled by an adjustment unit which restricts the movement of the element (12) towards the electrode (11). USE/ADVANTAGE - Joining ends of electrical leads. Area (22) is easily adapted to cross-section of various leads without using any manual or expensive automatic device.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 29 633 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 23 K 20/10**  
H 01 R 43/02  
B 06 B 1/02  
// B23K 101:38

⑳ Aktenzeichen: P 41 29 633.8  
㉔ Anmeldetag: 6. 9. 91  
㉕ Offenlegungstag: 7. 5. 92

DE 41 29 633 A 1

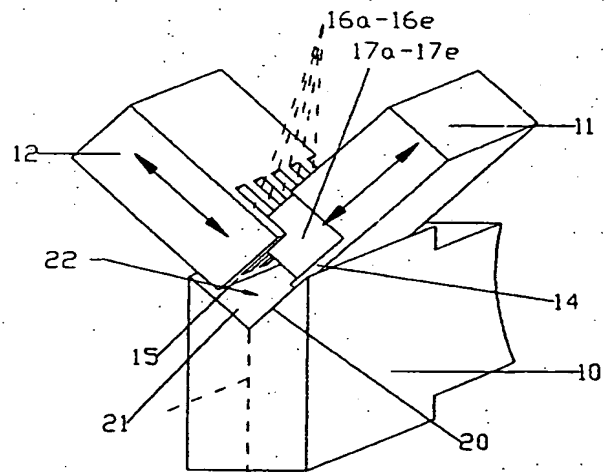
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

㉑ Anmelder:  
Wüst, Joachim, 6230 Frankfurt, DE

㉒ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ **Vorrichtung zum Verbinden elektrischer Leiter mit Ultraschall**

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden von Metallteilen wie elektrische Leiter mit Ultraschall. Hierzu wird eine Vorrichtung bereitgestellt, welche ihren Verdichtungsraum (22) an unterschiedliche Querschnitte der Teile problemlos anpassen kann, ohne daß es einer manuellen Positionsänderung oder konstruktiv aufwendiger automatischer Anpassung der Gegenelektrode auf Metallteile unterschiedlichen Querschnittes bedarf. Hierbei wird der Verdichtungsraum (22) der Vorrichtung, gemäß Fig. 3, vorzugsweise durch eine Ausnehmung der Sonotrode (10) gebildet, welche zwei Flächen (20, 21) bereitstellt, denen das Begrenzungselement (12) und die Gegenelektrode (11) zugeordnet ist, wobei Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) einander zugewandt. Ausnehmungen und Vorsprünge (16, 17) komplementärer Geometrie besitzen, die ein ineinander Eindringen der Teile ermöglichen und einen variablen Verdichtungsraum (22) schaffen, in welchem das eingelegte Metallteil im Bereich der Vorsprünge (16, 17) wechselseitig niedergehalten und partiell verdichtet werden kann.



DE 41 29 633 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbinden von Metallteilen wie elektrische Leiter mit Ultraschall, bestehend aus einer Schall- bzw. Ultraschall-erzeugenden Schweißelektrode mindestens einer Gegenelektrode sowie wenigstens einem Begrenzungselement, wobei Gegenelektroden und Begrenzungselemente zwischen Abschnitten der Sonotrode einen zur Aufnahme der Metallteile, wie elektrische Leiter, insbesondere in Form von Litzen vorgesehenen Verdichtungsraum bilden.

Mit zunehmender Verbreitung von Antrieben und elektrischen Einrichtungen, z. B. im Fahrzeug- und Maschinenbau nimmt auch der Umfang der Verkabelung zu. Es müssen vielfach sogenannte Kabelbäume mit einer Vielzahl einzelner Kabelverbindungen hergestellt werden. Üblicherweise werden hierbei die Verbindungsstellen der Leiter mit einer Hülse umgeben, welche anschließend mit der Knotenstelle fest vercrimpt wird. Daneben ist aber auch das Verfahren bekannt, derartige Kabel an den Knotenstellen mit Ultraschall zu verbinden. Dieses Verfahren ist in der Serienproduktion wesentlich kostengünstiger als Hülsenverbindungen und führt in der Regel zu einer metallisch reinen Verbindungsstelle, welche von Oxiden nahezu unbelastet, keine nennenswerten Übergangswiderstände aufweist.

Zur Durchführung des Verfahrens sind eine ganze Reihe verschiedenartigster Vorrichtungen bekannt, verg. d. z. EP 01 43 936, DE 31 51 151, DE 35 29 943, wobei zur Verbesserung der Handhabung gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen, insbesondere bei der Bildung eines dem Querschnitt des Leiters angepaßten Verdichtungsraumes, in der EP 01 96 584 eine Vorrichtung beschrieben wird, welche ausgehend von der Deutschen Patentanmeldung P 33 35 254.2 ihren Verdichtungsraum problemlos unterschiedlichen Querschnitten zu verbindender Leiter anpassen kann, ohne daß die Gefahr besteht, daß Vorrichtungsteile, welche den Verdichtungsraum bilden, sich wechselseitig bei dem Schweißvorgang behindern. Konstruktiv bedingt muß jedoch bei dieser Vorrichtung der aktive zur Schweißfläche gerichtete Bereich der Gegenelektrode dem zu verschweißenden Leiterquerschnitt angepaßt werden, was entweder durch eine manuelle, bei häufig wechselten Querschnitten entsprechend aufwendigen Positionierung, oder durch eine automatische Anpassung mittels einer in Weiterbildung der Erfindung beschriebenen, von der Gegenelektrode ausgehenden Steilfläche bzw. Kurve geschieht, wobei die Gegenelektrode horizontal zur Schweißfläche und zum Begrenzungselement verschiebbar und mit einer derartigen Stabilität gelagert sein mußte, daß die unter Schall- bzw. Ultraschalleinwirkung über den Leiter auf die Gegenelektrode übertragenen Schallkräfte und insbesondere auch die Verdichtungskräfte, durch genannte Führung auf Dauer aufgenommen werden können.

Der Erfindung liegt, ausgehend vom Stand der Technik, die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Verbinden elektrischer Leiter bereitzustellen, welche trotz einfachstem Aufbau eine leichte oder selbsttätige Anpassung des Verdichtungsraumes auf unterschiedlichste Leiterquerschnitte eines definierten Querschnittsbereiches erlaubt, ohne daß es einer manuellen oder konstruktiv aufwendigen automatischen Anpassung der Gegenelektrode auf Leiter unterschiedlichsten Querschnittes bedarf. Darüberhinaus soll die neue Vorrichtung durch ihren einfachen Aufbau verbunden mit ei-

nem entsprechend niedrigen Gewicht in der Praxis für die Verwendung an unterschiedlichen Einsatzorten und insbesondere als Handschweißeinrichtung besonders geeignet sein.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Sonotrode vorzugsweise der Sonotrodenkopf an seiner Umfangsfläche zumindest eine Schweißfläche aufweist, welcher eine Gegenelektrode und ein Begrenzungselement zugeordnet ist, die einander zugewandt wenigstens zwei Ausnehmungen besitzen, welche sich über die gesamte Höhe erstrecken können, wobei zwischen Begrenzungselement und Gegenelektrode eine derartige auf Lücke versetzte Anordnung von Vorsprüngen bzw. Ausnehmungen komplementärer Geometrie ausgebildet ist, daß Gegenelektrode und Begrenzungselement sowohl die Höhe als auch den Abstand zueinander und zur Schweißfläche der Sonotrode im Bereich ihrer ineinandergreifenden Vorsprünge verändern können, wobei zwischen Begrenzungselement und Gegenelektrode ein variabler entsprechend der Gestaltung genannter Ausnehmung auf unterschiedliche Querschnitte oder Querschnittsbereiche der Metallteile, wie elektrische Leiter, leicht anzupassender Teilabschnitt des Verdichtungsraumes bereitgestellt wird, wobei der notwendige Schweiß- und Verdichtungsdruck im Verdichtungsraumbereich der Gegenelektrode über deren Vorsprünge, längs des elektrischen Leiters, jeweils nur partiell wirkend, auf diesen übertragen wird.

Desweiteren wird vorgeschlagen, durch ein von der Gegenelektrode ausgehendes Abstützelement, welches entlang der Sonotrodenrandfläche verschiebbar ist, den Verdichtungsraum abzuschließen.

Weitere Vorteile für die Maschinenkonstruktion ergeben sich aus dem alternativen Vorschlag, die Sonotrode bzw. vorzugsweise den Sonotrodenkopf mit einer Ausnehmung zu versehen, welche vorzugsweise von einem gemeinsamen Schnittpunkt ober- oder unterhalb der Sonotrodenlängsachse ausgehend, vorzugsweise zu den Außenkanten verlaufend, im wesentlichen in Längsrichtung der Sonotrode erstreckend, zwei Flächen bereitstellt, wobei diesen Flächen ein Begrenzungselement und eine Gegenelektrode zugeordnet sind, welche einander zugewandt eine derartige komplementäre Geometrie von Vorsprüngen und Ausnehmungen besitzen, daß die entlang der Flächen der Sonotrode absenkenden Teile ineinander eindringen und mit den Stirnseiten ihrer Vorsprünge jeweils zu einer Fläche der Sonotrode gerichtet, einen variablen Verdichtungsraum bilden, wobei insbesondere auch durch das Begrenzungselement und seiner stirnseitig zugeordneten Fläche der Sonotrode, als Gegenelektrode und Schweißfläche genutzt, eine Verdichtung und Verschweißung der Leiter erfolgen kann.

Zur problemlosen Anpassung des Verdichtungsraumes auf spezielle Leiterquerschnitte wird desweiteren vorgeschlagen, durch einen stufenlos einstellbaren Anschlag das Eindringen der Vorsprünge und Ausnehmungen des Begrenzungselementes in Abschnitte der Gegenelektrode zu begrenzen.

Im weiteren wird vorgeschlagen, daß Begrenzungselement und die Gegenelektrode zu ihren zugeordneten Flächen der Sonotrode simultan abzusenken, wobei vor dem Einlegen des elektrischen Leiters in den Verdichtungsraum eine dem größtmöglichen Leiter angepaßte Verdichtungsraumgröße bereitgestellt wird, welche dann gleichförmig im Querschnitt abnimmt, bis durch den Leiter ein entsprechender Widerstand aufgebaut wird. Bei in Schwingung versetzter Sonotrode erfolgt

dann die eigentliche Verschweißung, wobei auch das Begrenzungselement mit seinen Vorsprüngen zu einer Fläche der Sonotrode gerichtet als Gegenelektrode bzw. Schweißfläche genutzt, eine Verdichtung und Verschweißung bewirken kann.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung wird zur Verbesserung der Leistungsübertragung zwischen Sonotrodenschweißfläche und dem Leiter, vorgeschlagen die jeweilige Schweißfläche, vorzugsweise quer zur Längsachse der Sonotrode mit Ausnehmungen zu versehen, wobei die Ausnehmungen und dadurch gebildete Vorsprünge bevorzugt in ihrer Gesamtheit eine wellenförmige oder zick-zackförmige Struktur aufweisen sollten.

Durch — wie gesagt — simultanes und vorzugsweise symmetrisches Absenken von Begrenzungselement und Gegenelektrode zum Schnittpunkt einer v-förmigen Ausnehmung der Sonotrode, kann insbesondere bei der Verbindung von elektrischen Leitern in Form von Litzen eine Knotenstelle von quadratischem Querschnitt erreicht werden, welche in geringer verdichteten Bereichen zwischen zwei Vorsprüngen des Begrenzungselementes und/oder der Gegenelektrode sowie zwischen zwei Erhebungen der Schweißfläche eine leicht nach außen gerichtete Struktur besitzt. Üblicherweise werden ultraschallgeschweißte Knotenstellen in einem weiteren Arbeitsschritt mit einer isolierenden Hülle umgeben, wobei der Ausgestaltung der Knotenstelle besondere Bedeutung zukommen kann. Bei dem bekannten Verfahren DE 38 19 764 wird z. B. ein Isolierband in Form einer Schlaufe um die Knotenstelle herumgebogen und dann durch eine einzige Längsschweißnaht zu einer röhrenförmigen Manschette verschweißt, wobei es hier von Vorteil ist, eine Knotenstelle von quadratischem Querschnitt bereitstellen zu können, an welche sich ein elastisches, straff um die Knotenstelle gespanntes Isolierband vorteilhafter anpassen kann, wie etwa an rechteckige Leiterquerschnitte. Gleichzeitig verhindert die teilweise leicht nach außen gerichtete Struktur der Knotenstelle ein Verschieben der fest um den Leiter gespannten Isolierbandmanschette. Zudem bietet genannte Ausgestaltung der Vorrichtung die Möglichkeit, Begrenzungselement und Gegenelektrode, wechselseitig mit ihren Vorsprüngen als Begrenzungsfläche und gleichzeitig als Amboß eingesetzt, simultan, symmetrisch und mit gleichen Kräften zum Schnittpunkt einer ober- oder unterhalb der Sonotrodenlängsachse befindlichen, v-förmigen Ausnehmung der Sonotrode abzusinken, wobei außermittige Belastungen der Sonotrode in Bezug auf ihre Längsachse wechselseitig und unabhängig vom Leiterquerschnitt kompensiert werden können, was zu einer vereinfachten, weniger stabilen Lagerung der Sonotrode führt. Gerade bei Handschweißeinrichtungen, bei welchen auch die kleinste Gewichtsreduzierung spürbare Vorteile in der Handhabung erbringen, führt die gesamte Ausgestaltung der Vorrichtung zu erheblichen Gewichtsreduzierungen und wesentlicher Verbesserung der Handhabbarkeit.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung, wobei diese anhand der Zeichnungsfiguren verdeutlicht werden soll.

Hierbei zeigt:

Fig. 1 Die Draufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2 Die Vorderansicht nach Fig. 1

Fig. 3 Die perspektivische Ansicht nach Fig. 1 und Fig. 2

Fig. 4 Die perspektivische Ansicht einer zweiten Aus-

führungsvariante der Vorrichtung.

Fig. 5 Ausschnittvergrößerung nach Fig. 4.

Gemäß Fig. 1 bis 3 besteht die erste Ausführungsvariante der Vorrichtung zum Verbinden bzw. Verdichten von Metallteilen wie elektrische Leiter aus einer Sonotrode bzw. dem Sonotrodenkopf (10) dem Begrenzungselement (12) und der Gegenelektrode (11), wobei die Sonotrode bevorzugt mit einem nicht dargestellten amplitudenerhöhenden Booster und einem schwingungserzeugenden Konverter eine Einheit bildet.

Der Sonotrodenkopf (10) besitzt in Längsrichtung der Sonotrode eine Ausnehmung, welche ausgehend von einem gemeinsamen Schnittpunkt, oberhalb der Sonotrodenlängsachse, v-förmig ausgeführte Schweißflächen (21, 20) gleicher Schenkellängen bereitstellt. Diesen Schweißflächen (21, 20) ist das in Pfeilrichtung absenk- bare Begrenzungselement (12) und die Gegenelektrode (11) zugeordnet, welche zu ihrer Schweißfläche (21, 20) gerichtet, sechs Ausnehmungen (17a–17e, 16a–16e) besitzen die sich von der Oberseite bis unmittelbar vor die Unterseite von Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) erstrecken, wobei einander zugewandt eine derartige auf Lücke versetzte Anordnung genannter Ausnehmungen und dadurch gebildeter Vorsprünge (17, 16) ausgebildet ist, daß die relativ zu ihren zugeordneten Schweißflächen (21, 20) absenk- baren Teile über einen großen Bereich kammförmig ineinander eindringen können, wobei zwischen den Schweißflächen (21, 20) des Sonotrodenkopfes (10) und den Vorsprüngen (17, 16) von Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) ein variabler Verdichtungsraum (22) geschaffen wird, in welchem die Vorsprünge von Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) sowohl als wechselseitige Begrenzung des Verdichtungsraumes, wie auch als Amboß zur v-förmigen Schweißfläche der Sonotrode eingesetzt werden. Somit ist es zweckmäßiger, diese Teile desweiteren als Begrenzungsamboß (11, 12) zu bezeichnen.

Der Schweißfläche (21, 20) abgewandte Verdichtungsraum (22) wird — wie gesagt — durch die an einem eingelegten Leiter anliegenden Flächen, der wechselseitig ineinander eingreifenden Vorsprünge (17, 16) gebildet, welche den Verdichtungsraum nur teilweise begrenzen, wobei im Detail betrachtet, wechselweise zu einem Vorsprung, z. B. (17a) die beiden benachbarten Vorsprünge (16a, 16b) des Begrenzungsamboßes (12) gegen den Leiter gerichtet für genannten Vorsprung (17a) einen Niederhalter bilden, welcher die Position des Leiters auch im unbegrenzten Bereich des Verdichtungsraumes (22) fixiert. Die an sich starre Struktur eines in den Verdichtungsraum (22) eingelegten Leiters wird demzufolge erfindungsgemäß dazu genutzt, den Leiter zwischen den Schweißflächen (21, 20) und den in Wechselwirkung tretenden Vorsprüngen (17, 16) derartig niederzuhalten und wechselseitig zu verdichten, daß eine einwandfreie Verschweißung sicher gewährleistet werden kann. Durch simultanes Absenken der Begrenzungsamboße (11, 12) in Pfeilrichtung zu ihrer zugeordneten Schweißfläche (20, 21) wird dann ein Verdichtungsraum (22) bereitgestellt, welcher sich selbsttätig unterschiedlichster Querschnitte eingelegter Leiter, insbesondere in Form von Litzen, anpassen kann, wobei unterhalb des Bereiches der Ausnehmungen der Begrenzungsamboße (11, 12) diese eine durchgängige zum Leiter gerichtete Begrenzungsfläche (14, 15) aufweisen, welche, als Anschlag dienend, den kleinstmöglichen zu verschweißenden Querschnitt eines Leiters bestimmt. Genannte als Anschlag dienende Begrenzungsfläche

(14, 15) erfüllt hierbei zum einen die Aufgabe als wechselseitiger Endanschlag der Begrenzungsambosse (11, 12) ein unbeabsichtigtes Absenken der Teile, welches bei nicht eingelegtem Leiter, ein Berühren und eventuelle Beschädigung der Schweißfläche (21, 20) zur Folge haben könnte zu verhindern, zum anderen verhindert die durchgängige Begrenzungsfläche (14, 15) in Wechselwirkung mit den ineinander eingedungenen Bereichen der Vorsprünge (17, 16) der Begrenzungsambosse (12, 11) beim eigentlichen Verschweißen ein federartiges Mitschwingen der Vorsprünge (17, 16). Zur Verbesserung der Ultraschalleistungsübertragung zwischen Schweißfläche (21, 20) und Leiter besitzen beide Schweißflächen (21, 20) eine nicht dargestellte, quer zur Sonotrodenachse verlaufende rinnenförmige Struktur, wobei der Leiter während des Verdichtens zumindest teilweise in diese Struktur eingepreßt wird. Hierdurch entsteht bei der Verschweißung zwischen Leiter und Schweißfläche eine quer zur Schwingungsrichtung der Sonotrode verlaufende, mitnehmerartige Verbindung.

Bei der eigentlichen Verschweißung kann der genannten Ausgestaltung der Vorrichtung entsprechend so vorgegangen werden, daß die Begrenzungsambosse (11, 12) von ihren zugeordneten Schweißfläche (20, 21) soweit abgehoben werden, daß ein dem größtmöglichen Maß eines in den Verdichtungsraum (22) einzulegenden Leiter entsprechende Öffnung zwischen den Begrenzungsambossen (11, 12) zum Schnittpunkt der Schweißflächen (20, 21) gerichtet entsteht, durch welche der Leiter in den Verdichtungsraum (22) eingefügt werden kann. Durch symmetrisches, simultanes Absenken der Begrenzungsambosse (11, 12) zu ihren zugeordneten Schweißflächen (20, 21) wird dann der Querschnitt des Verdichtungsraumes (22) bis zum Aufkommen eines vom Leiterquerschnitt bestimmten Widerstandes verkleinert, wobei der Verdichtungsraum (22), insbesondere die Begrenzungsambosse (12, 11), dem größtmöglichen zu verschweißenden Querschnitt eines Leiters in der Art angepaßt sein müssen, daß die Begrenzungsambosse (12, 11) bereits mit Teilabschnitten ihrer Vorsprünge (17, 16) ineinander eingedrungen sind, bevor durch den eingelegten Leiter ein Widerstand aufgebaut wird.

Bei in Schwingungen versetzter Sonotrode erfolgt dann die eigentliche Verschweißung der Leiter.

Eine weitere, alternative Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt Fig. 4, wobei abweichend zur vorgenannten Ausführungsform, die Sonotrode (10) lediglich eine Schweißfläche (20) aufweist, welcher das Begrenzungselement (12) und die Gegenelektrode (11) zugeordnet ist. Gemäß der vergrößerten Darstellung nach Fig. 5 besitzen Gegenelektrode (11) und Begrenzungselement (12) einander zugewandt, wiederum Ausnehmungen und Vorsprünge (17, 16) komplementäre Geometrie, welche das Eindringen des entlang der Schweißfläche (20) in Pfeilrichtung verschiebbaren Begrenzungselementes (12) in Abschnitte der Gegenelektrode (11) ermöglichen, wobei das Begrenzungselement (12) durch den Anschlag (9) stufenlos in seiner Eindringtiefe variiert werden kann, so daß nach dem Einlegen des Leiters in den Verdichtungsraum (22) das Begrenzungselement (12) zur Gegenelektrode (11) bis auf den Anschlag (9) vorgeschoben werden kann, wobei beim Absenken der Gegenelektrode (11) ein dementsprechend variabler Verdichtungsraum (22) gebildet wird. Die zur Schweißfläche (20) absenkbare Gegenelektrode (11) schließt dabei durch ein integriertes Abstützelement, welches entlang der Sonotrodenrandflä-

che verschiebbar ist, und eine zweite Begrenzungsfläche (8) bildet, den Verdichtungsraum (22) ab.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbinden bzw. Verdichten von Metallteilen, insbesondere von elektrischen Leitern bestehend aus einer Schall- oder Ultraschall-schwingungen erzeugenden Sonotrode, mindestens einer Gegenelektrode sowie wenigstens einem Begrenzungselement, welche zwischen Abschnitten der Sonotrode einen zur Aufnahme von Metallteilen, wie elektrischen Leiter dienenden Verdichtungsraum bilden, wobei zumindest die Gegenelektrode und Abschnitte der Sonotrode relativ zueinander verschiebbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonotrode vorzugsweise der Sonotrodenkopf (10) wenigstens eine Schweißfläche (20, 21) besitzt, welcher die Gegenelektrode (11) und das Begrenzungselement (12) zugeordnet sind, wobei diese einander zugewandt mindestens zwei Ausnehmungen (16, 17) besitzen und zwischen Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) eine derartig auf Lücke versetzte Anordnung von Vorsprüngen (17, 16) bzw. Ausnehmungen ausgebildet ist, daß diese ein kammförmiges ineinander Eindringen der Teile (11, 12) ermöglichen, wobei Gegenelektrode (11) und Begrenzungselement (12), insbesondere innerhalb des Kammeingriffes die Höhe als auch den Abstand zueinander und zur Schweißfläche (20) der Sonotrode (10) verändern können, wodurch ein entsprechend der Gestaltung der Ausnehmungen bzw. der Vorsprünge (17, 16) von Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11), variabler Teilbereich eines Verdichtungsraumes gebildet wird, in welchem der Verdichtungs- bzw. Schweißdruck im Bereich der Vorsprünge der Gegenelektrode (11) jeweils nur partiell wirkend auf den Leiter übertragen wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Gegenelektrode ausgehendes Abstützelement entlang der Sonotrodenrandfläche verschiebbar ist und durch eine zweite Begrenzungsfläche (8) den Verdichtungsraum abschließt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sonotrode eine Ausnehmung besitzt, welche vorzugsweise ausgehend von einem gemeinsamen Schnittpunkt ober- oder unterhalb der Sonotrodenlängsachse, sich im wesentlichen in Längsrichtung der Sonotrode erstrecken und vorzugsweise zu den Außenkanten verlaufend, zwei Flächen bereitstellt, welchen das Begrenzungselement (12) und die Gegenelektrode (11) zugeordnet sind, die durch ihre einander zugewandte komplementäre Geometrie von Vorsprüngen (16, 17) und Ausnehmungen beim Verschieben zueinander, entlang der Flächen (20, 21) der Sonotrode (10) ein kammförmiges ineinander Eindringen ermöglichen, wobei zwischen den Flächen (20, 21) der Sonotrode (10) und den Vorsprüngen (16, 17) von Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) ein variabler Verdichtungsraum gebildet wird, in welchem insbesondere auch über das Begrenzungselement (12) Verdichtungs- bzw. Schweißdrücke auf den Leiter übertragen werden können.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein stufenlos einstellbarer An-

schlag (9) das kammförmige Eindringen des Begrenzungselementes (12) in Abschnitte der Gegenelektrode (11) begrenzt, wobei ein variabler problemlos auf Leiter unterschiedlichsten Querschnittes einstellbarer Teilbereich des Verdichtungsraumes gebildet wird. 5

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Begrenzungselement (12) und Gegenelektrode (11) simultan und unter Bildung eines im Querschnitt gleichförmig abnehmenden Verdichtungsraumes (22) zu ihrer zugeordneten Schweißfläche (20, 21) absenkbar sind. 10

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißflächen (20, 21) der Sonotrode (10) eine vorzugsweise rinnen- oder zick-zackförmige Struktur aufweisen, welche im wesentlichen quer zur Sonotrodenachse verläuft. 15

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung mobil ausgebildet ist. 20

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

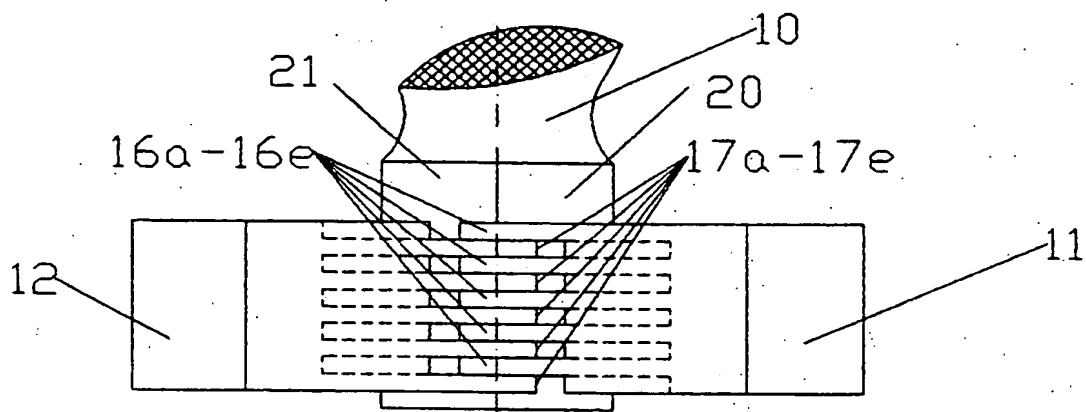


Fig.1

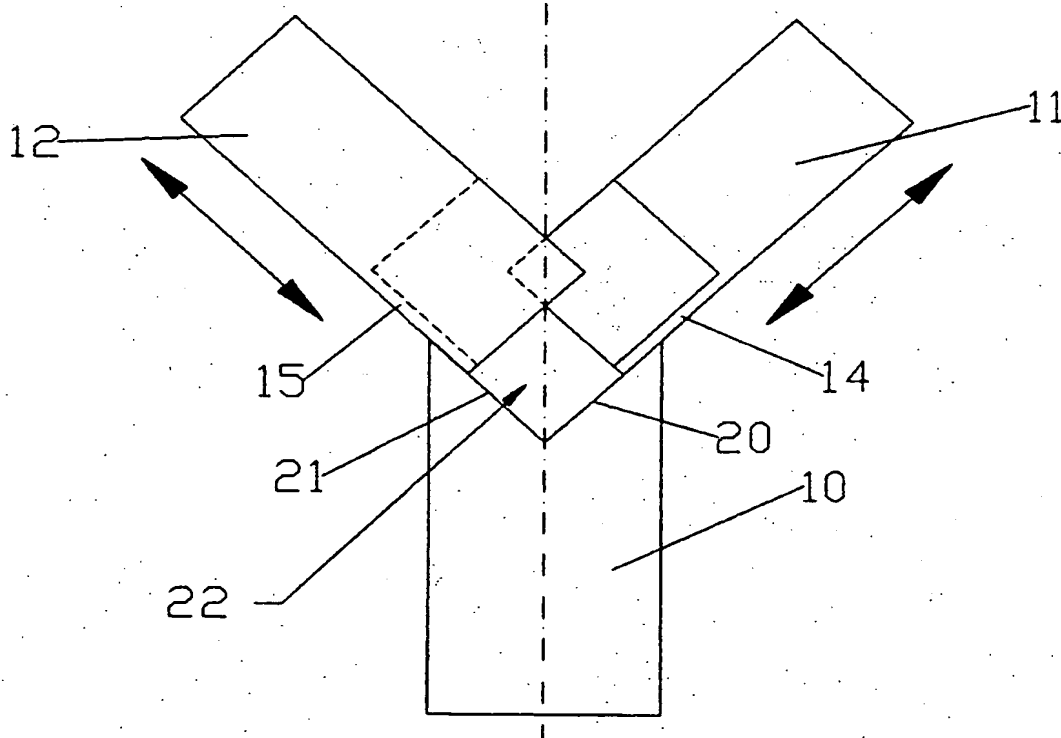


Fig.2

